

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

14.11.97

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1996年11月20日

REC'D 16 JAN 1998  
WIPO PCT

出願番号  
Application Number:

平成 8年特許願第326092号

出願人  
Applicant(s):

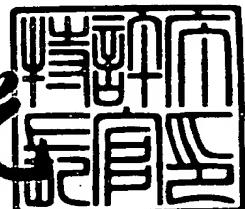
イビデン株式会社

PRIORITY DOCUMENT

1997年12月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

荒井寿光



出証番号 出証特平09-3107088

【書類名】 特許願  
【整理番号】 110673  
【提出日】 平成 8年11月20日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H05K 3/00  
【発明の名称】 多層プリント配線板の製造装置及び製造方法  
【請求項の数】 4  
【発明者】  
【住所又は居所】 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデン株式会社北  
工場内  
【氏名】 平松 靖二  
【特許出願人】  
【識別番号】 000000158  
【住所又は居所】 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地  
【氏名又は名称】 イビデン株式会社  
【代表者】 遠藤 優  
【代理人】  
【識別番号】 100095795  
【住所又は居所】 名古屋市中区上前津2丁目1番27号 堀井ビル4階  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 田下 明人  
【代理人】  
【識別番号】 100098567  
【住所又は居所】 名古屋市中区上前津2丁目1番27号 堀井ビル4階  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 加藤 壮祐  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1

特平 8-326092

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9401314

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多層プリント配線板の製造装置及び製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 層間樹脂絶縁材を有する多層プリント配線板を加工するために使用され、加工用レーザ光源、レーザ光の向きをX-Y方向へ偏向させるための走査ヘッド、多層プリント配線板の位置決めマークを読み取るためのカメラ、多層プリント配線板を載置ためのX-Yテーブル、多層プリント配線板の加工データを入力するための入力部、加工データもしくは演算結果を記憶する記憶部、および演算部からなり、

入力部から加工データを入力し、これを記憶部に記憶し、

カメラにより、X-Yテーブルに載置された多層プリント配線板の位置決めマークの位置を測定し、

演算部において、測定された位置決めマークの位置に基づき入力された加工データを修正し、走査ヘッド、X-Yテーブルの駆動用データを作成してこれを記憶部に記憶し、

制御部において駆動用データを記憶部から読み出して、X-Yテーブル、走査ヘッドを制御してレーザ光を多層プリント配線板に照射して層間樹脂層を除去して孔を形成する多層プリント配線板の製造装置。

【請求項 2】 前記位置決めマークは、導体金属製である請求項 1 に記載の多層プリント配線板の製造装置。

【請求項 3】 前記位置決めマークは、導体回路と同時に形成されてなる請求項 1 に記載の多層プリント配線板の製造装置。

【請求項 4】 多層プリント配線板に位置決めマークおよび層間絶縁剤層を形成し、

加工用レーザ光源、レーザ光の向きをX-Y方向へ偏向させるための走査ヘッド、多層プリント配線板の位置決めマークを読み取るためのカメラ、多層プリント配線板を載置ためのX-Yテーブル、多層プリント配線板の加工データを入力するための入力部、加工データもしくは演算結果を記憶する記憶部、および演算

部からなる多層プリント配線板の製造装置のX-Yテーブルに前記位置決めマークを形成した多層プリント配線板に載置するとともに加工データをこの装置に入力し、

カメラにより多層プリント配線板の位置決めマークの位置を測定し、演算部において、測定された位置決めマークの位置に基づき入力された加工データを修正し、走査ヘッド、X-Yテーブルの駆動用データを作成してこれを記憶部に記憶し、

制御部において駆動用データを記憶部から読み出して、X-Yテーブル、走査ヘッドを制御してレーザ光を多層プリント配線板に照射して層間樹脂層を除去し、孔を形成する多層プリント配線板の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本願発明は、多層プリント配線板の製造装置および製造方法であって、特に、多層プリント配線板にビアホールを形成するための製造装置および製造方法に関するものである。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

ビルドアップ多層配線板は、層間樹脂絶縁材と導体回路層とを交互に有し、層間樹脂絶縁材層に孔を設け、この孔の壁面に導体膜を形成することで上層と下層とを電気的に接続している。

層間樹脂絶縁層の孔（ビアホール）は、層間樹脂を感光性とすることにより、露光、現像処理して形成されることが一般的である。

##### 【0003】

しかしながら、多層プリント配線板のビアホールの孔径は、100  $\mu$ m以下が主流となりつつあり、より小径のビアホールを形成するための技術が求められている。このような要請からビルドアップ多層配線板の孔明けにレーザ光による加工法の採用が検討されている。

孔明けにレーザを用いる技術としては、例えば、特開平3-54884号にて

提案されている。この技術では、レーザ光源からの光を加工用ヘッドで受けて偏光させ、所定の樹脂絶縁材に照射し、スルーホールを形成している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、多層プリント配線板は、ピアホールの数は1層で数百から数千個にもなる上、ピアホールは、下層の導体回路と電気的に接続しなければならず、高い位置精度が要求される。そのため、多層プリント配線板を量産するためには、高い精度でレーザの位置決めすることを可能ならしめることが求められていた。

【0005】

本発明の目的は、ピアホールの位置精度を確保したまま、数百から数千個の孔をレーザ光照射により開けることができる多層プリント配線板の製造装置及び製造方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため請求項1の多層プリント配線板の製造装置は、層間樹脂絶縁材を有する多層プリント配線板を加工するために使用され、加工用レーザ光源、レーザ光の向きをX-Y方向へ偏光させるための走査ヘッド、多層プリント配線板の位置決めマークを読み取るためのカメラ、多層プリント配線板を載置ためのX-Yテーブル、多層プリント配線板の加工データを入力するための入力部、加工データもしくは演算結果を記憶する記憶部、および演算部からなり、

入力部から加工データを入力し、これを記憶部に記憶し、

カメラにより、X-Yテーブルに載置された多層プリント配線板の位置決めマークの位置を測定し、

演算部において、測定された位置に基づき入力された加工データを修正し、走査ヘッド、X-Yテーブルの駆動用データを作成してこれを記憶部に記憶し、

制御部において駆動用データを記憶部から読み出して、X-Yテーブル、走査ヘッドを制御してレーザ光を多層プリント配線板に照射して層間樹脂層を除去し

て孔を形成することを技術的特徴とする。

【0007】

また、請求項2の多層プリント配線板の製造装置では、請求項1において、前記位置決めマークは、導体金属製であることを技術的特徴とする。

【0008】

また、請求項3の多層プリント配線板の製造装置では、請求項1において、前記位置決めマークは、導体回路と同時に形成されてなることを技術的特徴とする。

【0009】

上記目的を達成するため請求項4の多層プリント配線板の製造方法は、多層プリント配線板に位置決めマークおよび層間絶縁剤層を形成し、加工用レーザ光源、レーザ光の向きをX-Y方向へ偏向させるための走査ヘッド、多層プリント配線板の位置決めマークを読み取るためのカメラ、多層プリント配線板を載置ためのX-Yテーブル、多層プリント配線板の加工データを入力するための入力部、加工データもしくは演算結果を記憶する記憶部、および演算部からなる多層プリント配線板の製造装置のX-Yテーブルに前記位置決めマークを形成した多層プリント配線板に載置するとともに加工データをこの装置に入力し、

カメラにより多層プリント配線板の位置決めマークの位置を測定し、演算部において、測定された位置決めマークの位置に基づき入力された加工データを修正し、走査ヘッド、X-Yテーブルの駆動用データを作成してこれを記憶部に記憶し、

制御部において駆動用データを記憶部から読み出して、X-Yテーブル、走査ヘッドを制御してレーザ光を多層プリント配線板に照射して層間樹脂層を除去し、孔を形成することを技術的特徴とする。

【0010】

本願発明では、多層プリント配線板の所定に位置に予め位置決めマークを形成しておくことにより、この位置決めマークの位置をカメラで測定して、基板の位置を実測し、さらに入力された加工データと基板の位置の実測値から、基板位置

のぞれを補正し、走査ヘッドおよびX-Yテーブルの駆動用データを作成し、この駆動用データに従って走査ヘッド、X-Yテーブルを駆動するため、高い位置精度を保ったまま、数百から数千の多数のピアホールの孔明けを実現することが可能である。

#### 【0011】

本願発明では、多層プリント配線板の位置決めマークは、導体金属製であることが望ましい。位置決めマークの反射光によりマークを読み取る場合、金属は反射率が高く、カメラで読み取り易いからである。また、透過光により位置決めマークを読み取る場合、金属は光を透過させないため、シルエットにより位置決めマークを認識でき、カメラで読み取りやすいからである。

#### 【0012】

また、位置決めマークは、導体回路の形成と同時であることが望ましい。これは、位置決めマーク形成工程を別に設けなくてもよいからである。

具体的には、銅張り積層板をエッチングして導体パターンを形成する際に、位置決めマークを形成することができる。また、導体回路および位置決めマークの非形成部分にめっきレジストを設けておき、めっきを施して導体回路および位置決めマークを同時に形成する。

このように、導体回路と位置決めマークを同時に形成した場合は、位置決めマークは層間樹脂絶縁材により被覆されることになるため、層間樹脂絶縁材に透光性を有するものを用いることが望ましい。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施態様について図を参照して説明する。

図1は、本発明の第1実施態様に係る多層プリント配線板の製造装置を示している。

本実施態様では、レーザ源としてCO<sub>2</sub>レーザ発振器60を用いる。レーザ発振器60から出た光は、基板上の焦点を鮮明にするための転写用マスク62を経由してガルバノヘッド70へ送られる。

#### 【0014】

ガルバノヘッド（走査ヘッド）70は、レーザ光をX方向にスキャンするガルバノミラー74XとY方向にスキャンするガルバノミラー74Yとの2枚で1組のガルバノミラーから構成されており、このミラー74X、74Yは制御用のモータ72X、72Yにより駆動される。モータ72X、72Yは後述するコンピュータからの制御指令に応じて、ミラー74X、74Yの角度を調整すると共に、内蔵しているエンコーダからの検出信号を該コンピュータ側へ送出するよう構成されている。

## 【0015】

ガルバノミラーのスキャンエリアは30×30mmである。また、ガルバノミラーの位置決め速度は、該スキャンエリア内で400点／秒である。レーザ光は、2つのガルバノミラー74X、74Yを経由してそれぞれX-Y方向にスキャンされてf-θレンズ76を通り、基板10の後述する接着剤層に当たり、ピアホール用の孔（開口部）を形成する。

## 【0016】

基板10は、X-Y方向に移動するX-Yテーブル80に載置されている。上述したように各々のガルバノヘッド70のガルバノミラーのスキャンエリアは30mm×30mmであり、500mm×500mmの基板10を用いるため、X-Yテーブル80のステップエリア数は289（17×17）である。即ち、30mmのX方向の移動を17回、Y方向の移動を17回行うことで基板10の加工を完了させる。

## 【0017】

該製造装置には、CCDカメラ82が配設されており、基板10の四隅に配設されたターゲットマーク（位置決めマーク）11の位置を測定し、誤差を補正してから加工を開始するように構成されている。

## 【0018】

引き続き、図2を参照して該製造装置の制御機構について説明する。

該制御装置は、コンピュータ50から成り、該コンピュータ50が入力部54から入力された多層プリント配線板の孔座標データ（加工データ）と、上記CCDカメラ82にて測定したターゲットマーク11の位置とを入力し、加工用データ

タを作成して記憶部 52 に保持する。そして、該加工用データに基づき、X-Y テーブル 80、レーザ 60、ガルバノヘッド 70 を駆動して実際の孔明け加工を行う。

## 【0019】

ここで、該コンピュータ 50 による加工用データの作成処理について、図 3 を参照して更に詳細に説明する。

コンピュータ 50 は、先ず、CCD カメラ 82 の位置へ、X-Y テーブル 80 を駆動してターゲットマーク 11 を移動する（第 1 処理）。そして、CCD カメラ 82 で 4 点のターゲットマーク 11 の位置を捕らえることで、X 方向のずれ量、Y 方向のずれ量、基板の収縮量、回転量等の誤差を測定する（第 2 処理）。そして、測定した誤差を補正するための誤差データを作成する（第 3 処理）。

## 【0020】

引き続き、コンピュータ 50 は、それぞれの加工孔の座標からなる孔座標データを第 3 処理にて作成した誤差データにて修正し、実際に開ける孔の座標から成る実加工データを作成する（第 4 処理）。そして、該実加工データに基づき、ガルバノヘッド 70 を駆動するためのガルバノヘッドデータを作成すると共に（第 5 処理）、X-Y テーブル 80 を駆動するためのテーブルデータを作成し（第 6 処理）、レーザ 60 を発振させるタイミングのレーザデータを作成する（第 7 処理）。これら作成したデータを上述したように一旦記憶部 52 に保持し、該データに基づき、X-Y テーブル 80、レーザ 60、ガルバノヘッド 70 を駆動して実際の孔明け加工を行う。

## 【0021】

引き続き、本発明の第 1 実施態様に係る多層プリント配線板の製造装置を用いる多層プリント配線板の製造について、図 4 及び図 5 を参照して説明する。

先ず、図 4 中の工程 (A) に示す  $500 \times 500 \text{ mm}$  で厚さ  $1 \text{ mm}$  のガラスエポキシ又は BT (ビスマレイミドトリアジン) から成る基板 10 の両面に  $18 \mu \text{m}$  の銅箔 12 がラミネートされて成る銅張積層板 10a を出発材料とし、工程 (B) に示すようにその銅箔を常法に従いパターン状にエッチングすることにより、基板 10 の両面に内層銅パターン 14a、14b、及び、ターゲットマーク 11 を

形成する。

【0022】

ここで、層間樹脂絶縁材を用意する。DMDG（ジメチルグリコールジメチルエーテル）に溶解したクレゾールノボラック型エポキシ樹脂（日本化薬製：分子量2500）を70重量部、ポリエーテルスルファン（PES）30重量部、イミダゾール硬化剤（四国化成製：商品名2E4MZ-CN）4重量部、さらにこの混合物に対してエポキシ樹脂粒子の平均粒径5.5μmを35重量部、平均粒径0.5μmのものを5重量部を混合した後、さらにNMPを添加しながら混合し、ホモディスパー攪拌機で粘度2000cpsに調整し、続いて3本ロールで混練して接着剤溶剤（層間樹脂絶縁材）を得る。

【0023】

工程（B）に示す基板10を水洗いし、乾燥した後、その基板10を酸性脱脂してソフトエッティングして、塩化パラジウムと有機酸からなる触媒溶液で処理して、Pd触媒を付与し、活性化を行い、無電解めっき浴にてめっきを施し、銅導電体14a、14b、ターゲットマーク11及びピアホールパッドの表面にNi-P-Cu合金の厚さ2.5μmの凹凸層（粗化面）を形成する。

【0024】

そして、水洗いし、その基板10をホウふっ化スズーチオ尿素液からなる無電解スズめっき浴に50°Cで1時間浸漬し、Ni-Cu-P合金粗化面の表面に厚さ0.3μmのスズ置換めっき層を形成する。

【0025】

工程（C）に示すよう当該基板10に、上記接着剤をロールコータを用いて塗布して、水平状態で20分間放置してから、60°Cで30分の乾燥を行い、厚さ50μmの接着剤層16を形成し、その後加熱炉で170°Cで5時間加熱し、接着剤層16を硬化させる。なお、この接着剤層16は透光性を有する。これは該接着剤層16に被覆されたターゲットマーク11をCCDカメラ82にて認識し易いようにするためである。

【0026】

その後、該基板10を図1に示すX-Yテーブル80に載置し、上述したよう

基板10に形成されたターゲットマーク11をCCDカメラ82にて測定することで、該基板10のズレを測定・修正してから、レーザ発振器60から出力400Wで50μsecのパルス光を照射する。この光は、基板の接着剤層16に対してピアホール用の孔20を形成する（工程（D）参照）。

【0027】

この実施態様では、ターゲットマーク11として銅を用いているため、反射率が高く、CCDカメラ82で読み取り易い。また、銅は、光を透過させないため、シルエットにより位置決めマークを認識でき、CCDカメラ82で読み取りやすい。なお、この実施態様では、ターゲットマーク11として銅を用いているが、銅の代わりに、反射率が高く、光を透過させない種々の導体金属を用いることができる。

【0028】

また、ターゲットマーク11は、導体回路（内層銅パターン14a、14b）と同時に形成されているため、ターゲットマークの形成工程を別に設ける必要がない。

【0029】

本実施態様では、基板（500mm×500mm）に、ランダムな5000の孔を明ける。ここで、上述したようにそれぞれのガルバノミラーのスキャンエリアは30×30mmであり、位置決め速度は、該スキャンエリア内で400点／秒である。他方、X-Yテーブル80のステップエリア数は289（17×17）である。即ち、30mmのX方向の移動を17回、Y方向の移動を17回行うことでレーザ加工を完了させる。このX-Yテーブル80の移動速度は15000mm／分である。一方、CCDカメラ82による4点のターゲットマーク11の認識時間は、テーブル80の移動時間を含め9秒である。

【0030】

このような製造装置により基板10を加工すると、加工時間は269.5秒であった。

【0031】

孔20の形成された基板10を、クロム酸に1分間浸漬し、樹脂層間絶縁層中

のエポキシ樹脂粒子を溶解して、工程 (E) に示すように当該樹脂層間絶縁層 16 の表面を粗化し、その後、中和溶液（シブレイ社製）に浸漬した後に水洗いする。

この粗面化処理を行った基板 10 にパラジウム触媒（アトテック製）を付与することにより、接着剤層 16 及びピアホール用の孔 20 に触媒核を付ける。

#### 【0032】

ここで、液状レジストを用意する。DMDGに溶解させたクレゾールノボラック型エポキシ樹脂（日本化薬製：商品名 EOCN-103S）のエポキシ基 25 %をアクリル化した感光性付与のオリゴマー（分子量 4000）、イミダゾール硬化剤（四国化成製：商品名 2PMHZ-PW）、感光性モノマーであるアクリル系イソシアネート（東亜合成製：商品名 アロニックスM215）、光開始剤としてのベンゾフェノン（関東化学製）、光増感剤としてのミヒラーケトン（関東化学製）を以下の組成でNMPを用いて混合して、ホモディスパー攪拌機で粘度 3000 cps に調整し、続いて 3 本ロールで混練して液状レジストを得る。

樹脂組成物；感光性エポキシ/M215/BP/MK/イミダゾール  
= 100/10/5/0.5/5

#### 【0033】

図 5 中の工程 (F) に示すよう上記の触媒核付与の処理を終えた基板 10 の両面に、上記液状レジストをロールコーティングを用いて塗布し、60°C で 30 分の乾燥を行い厚さ 30 μm レジスト層 24 を形成する。

#### 【0034】

その後、レジスト層 24 の非除去部をフォトエッチング、又は、小出力のレーザ照射により露光した後、工程 (G) に示すようレジスト層を DMTG で溶解現像し、基板 10 上に導体回路パターン部 26a 及びターゲットマークを形成するパターン部 26b の抜けたメッキ用レジスト 26 を形成し、更に、超高压水銀灯にて 1000 mJ/cm<sup>2</sup> で露光し、100°C で 1 時間、その後、150°C で 3 時間の加熱処理を行い、層間絶縁層（接着剤層）16 の上に永久レジスト 26 を形成する。

#### 【0035】

そして、工程 (H) に示すよう上記永久レジスト 26 の形成された基板 10 に、予めめっき前処理（具体的には硫酸処理等及び触媒核の活性化）を施し、その後、無電解銅めっき浴による無電解めっきによって、レジスト非形成部に厚さ 1.5  $\mu$ m 程度の無電解銅めっき 28 を析出させて、外層銅パターン 30、ピアホール 32、ターゲットマーク 111 を形成することにより、アディティブ法による導体層を形成する。

#### 【0036】

そして、前述の工程を繰り返すことにより、アディティブ法による導体層を更にもう一層形成する。この際に、層間絶縁層（接着剤層）16 の上に形成したターゲットマーク 111 を用いて、CCD カメラ 82 にて誤差を測定し、レーザによりピアホール用の孔を形成する。このように配線層をビルトアップして行くことより 6 層の多層プリント配線板を形成する。

#### 【0037】

上述した実施態様では、走査ヘッドとしてガルバノヘッドを用いたが、ポリゴンミラーを採用することも可能である。また、レーザ発振器として  $\text{CO}_2$  レーザを用いたが、種々のレーザを用いることが可能である。

#### 【0038】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本願発明ではピアホールの位置精度を確保したまま、数百から数千個の孔をレーザ光照射により開けることができるため、レーザ光による多層プリント配線板の量産が可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本願発明の第 1 実施態様に係る多層プリント配線板の製造装置の模式図である。

##### 【図2】

図 1 に示す製造装置の制御機構のブロック図である。

##### 【図3】

図 2 に示す制御機構による処理の工程図である。

【図4】

第1実施態様に係る多層プリント配線板を製造する工程図である。

【図5】

第1実施態様に係る多層プリント配線板を製造する工程図である。

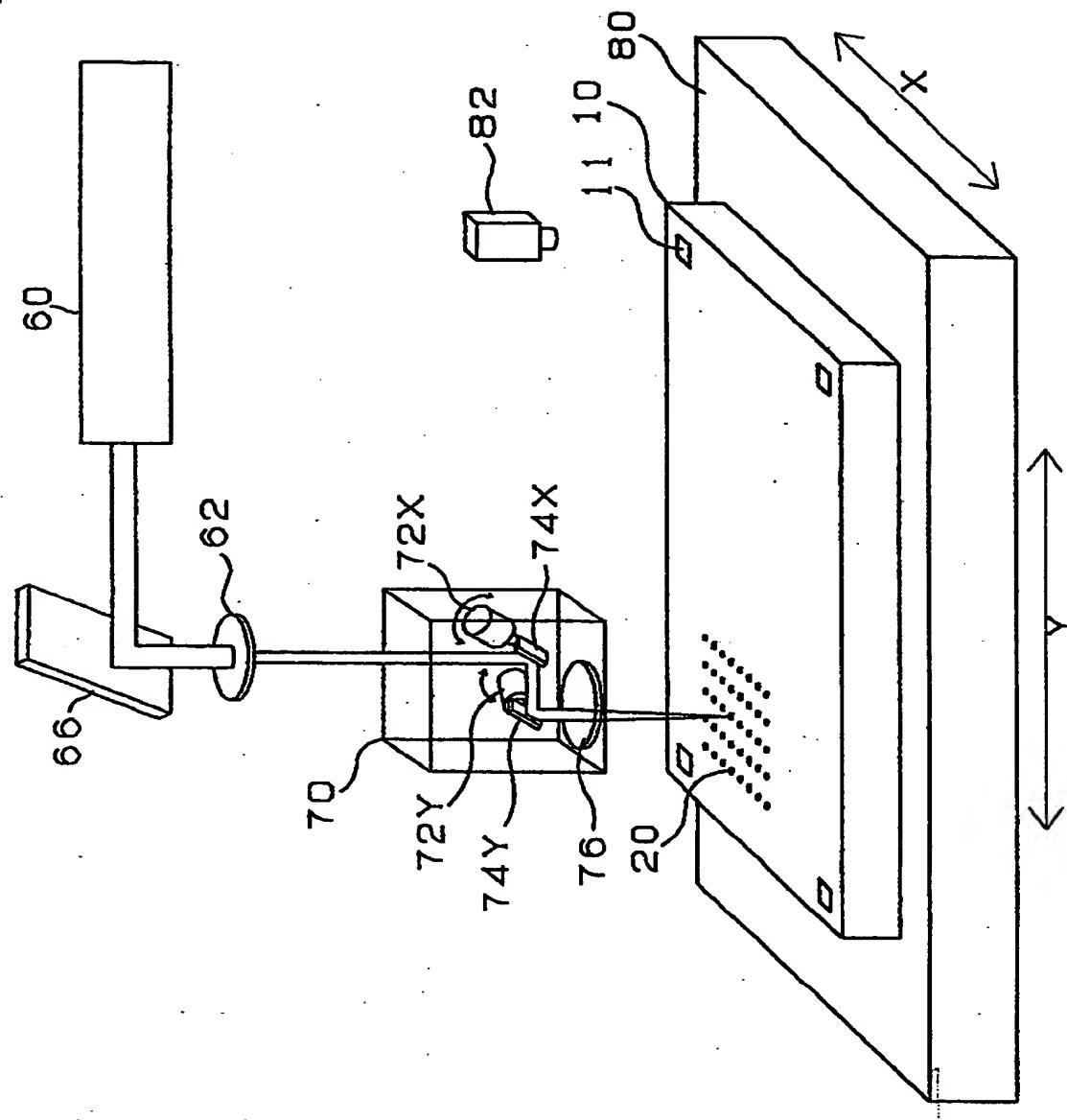
【符号の説明】

- 1 0 基板
- 1 1 ターゲットマーク
- 5 0 コンピュータ
- 5 2 記憶部
- 5 4 入力部
- 6 0 レーザ発振器
- 6 2 マスク
- 7 0 ガルバノヘッド
- 8 0 X-Yテーブル
- 8 2 CCDカメラ

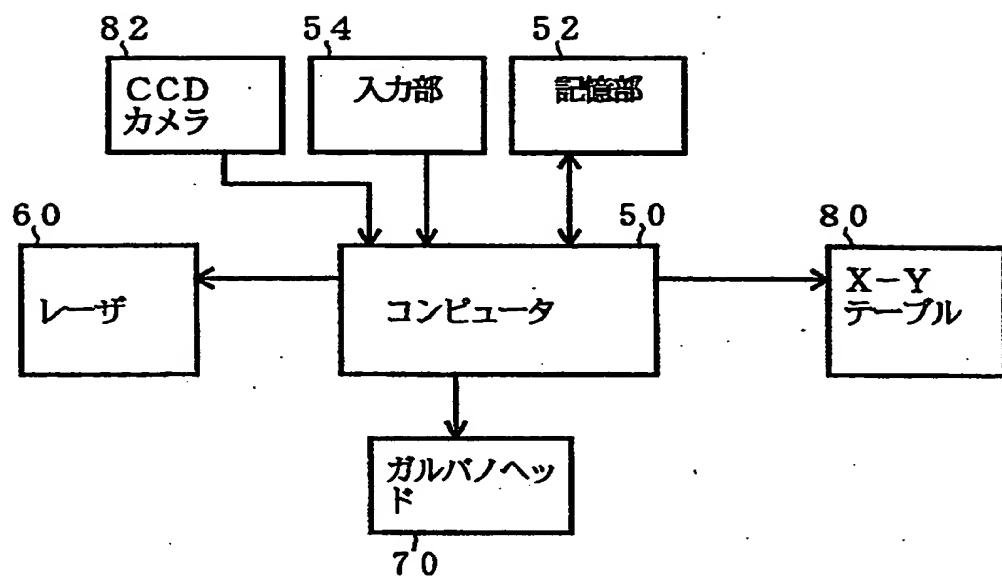
【書類名】

図面

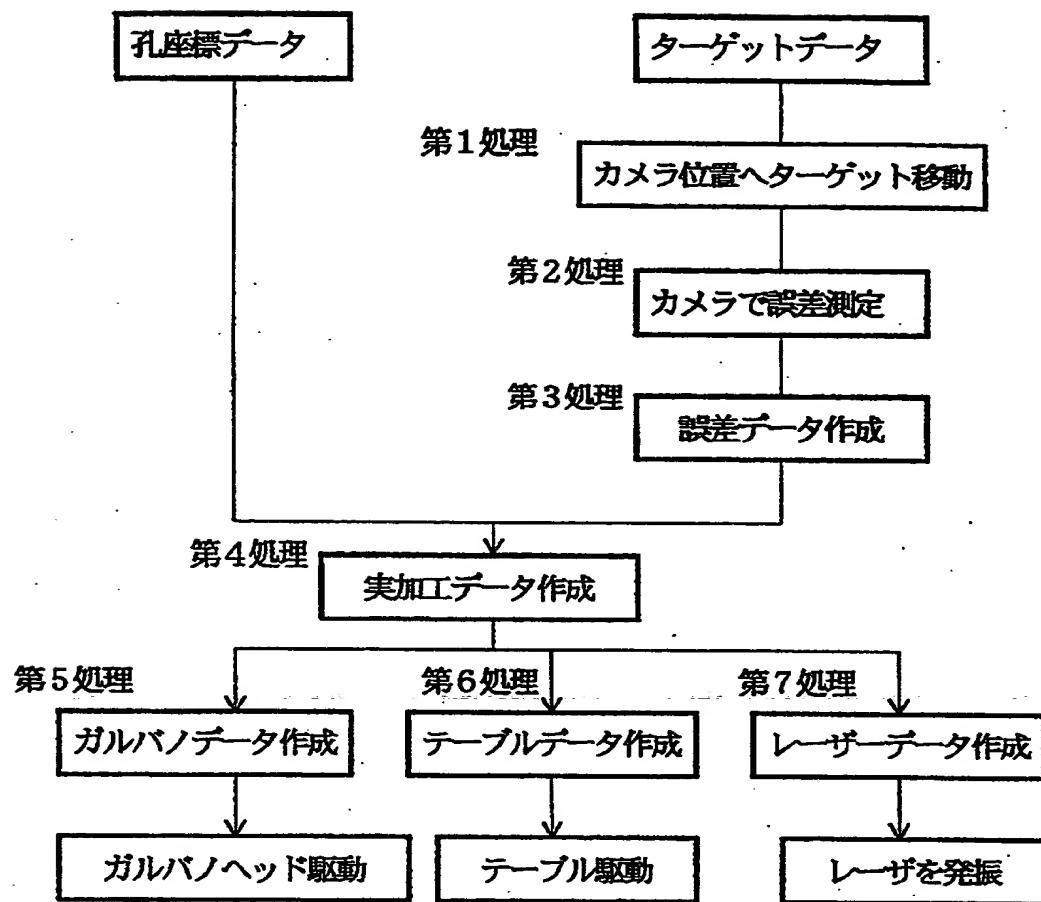
【図1】



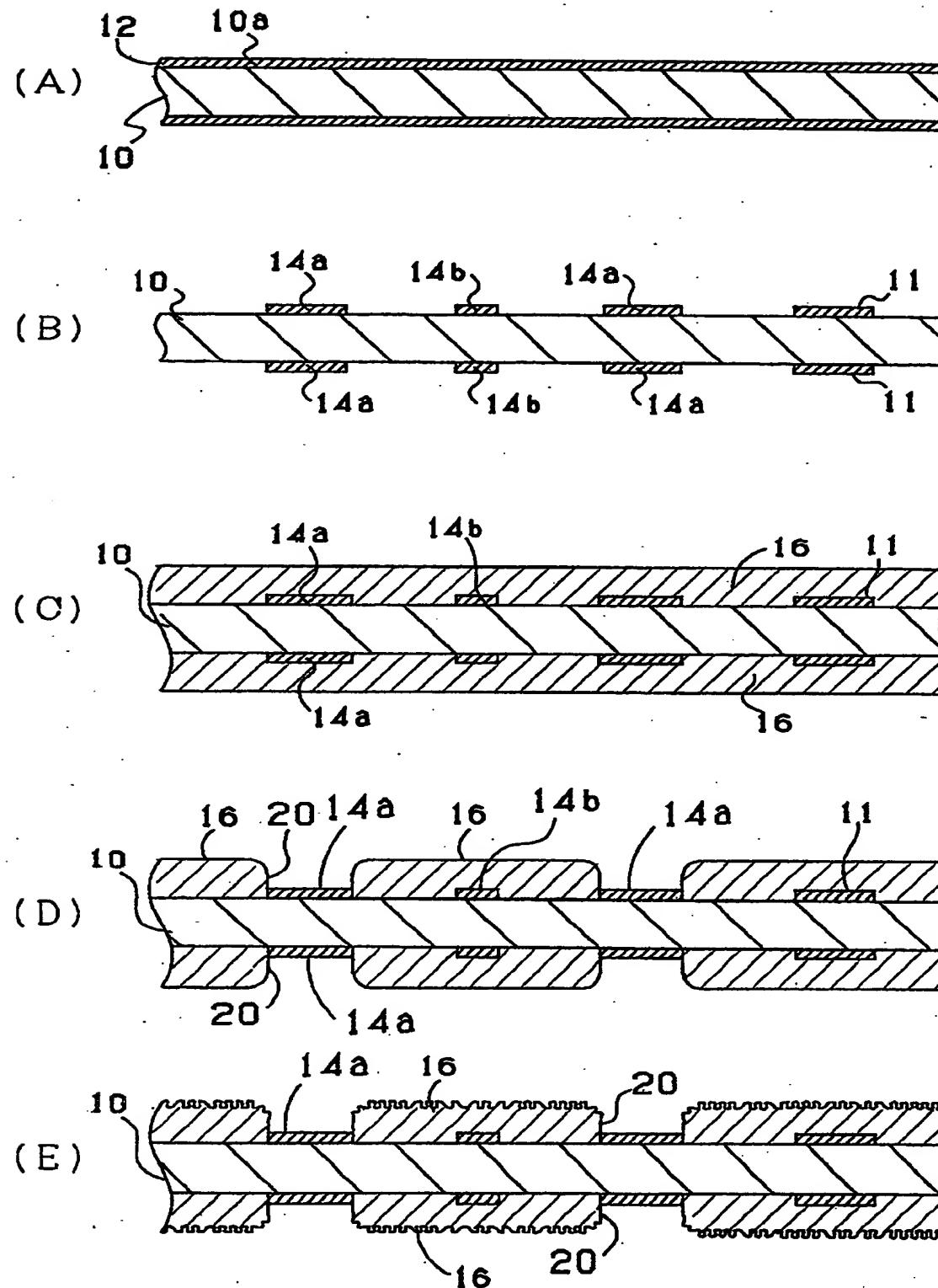
【図2】



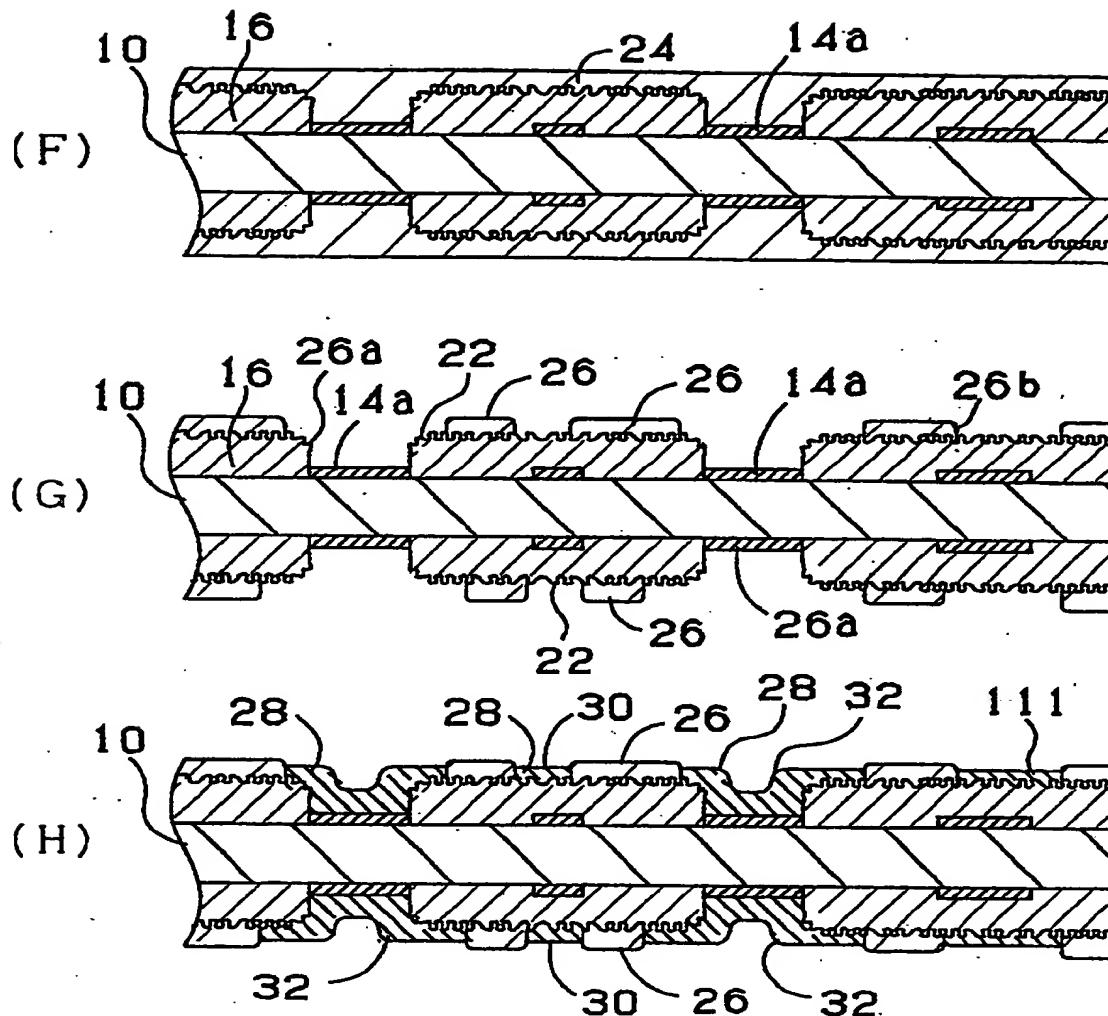
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ピアホールの位置精度を確保したまま、数百から数千個の孔をレーザ光照射により開けることができる多層プリント配線板の製造装置及び製造方法を提供する。

【解決手段】 基板10の四隅にターゲットマーク11を形成しておくことにより、このターゲットマーク11の位置をCCDカメラ82で測定して、基板10の位置を実測し、さらに加工データと基板10の位置の実測値から、基板位置のずれを補正し、ガルバノヘッド及びX-Yテーブルの駆動用データを作成する。そして、この駆動用データに従ってガルバノヘッド70、X-Yテーブル80を駆動するため、高い位置精度を保ったまま、数百から数千の多数のピアホールの孔明けを実現することが可能となる。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

＜認定情報・付加情報＞

【特許出願人】

【識別番号】 000000158  
【住所又は居所】 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地  
【氏名又は名称】 イビデン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095795  
【住所又は居所】 愛知県名古屋市中区上前津2丁目1番27号 堀井  
ビル4階 加藤田下特許事務所

【氏名又は名称】 田下 明人

【代理人】

【識別番号】 100098567  
【住所又は居所】 愛知県名古屋市中区上前津2丁目1番27号 堀井  
ビル4階 加藤田下特許事務所

【氏名又は名称】 加藤 壮祐

出願人履歴情報

識別番号 [00000158]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

氏 名 イビデン株式会社

**This Page Blank (usep1c)**